

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»**

КУРЧАТОВСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР



«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИВОГО»

**РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
ОБУЧАЮЩИХСЯ В СФЕРЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

ОСНОВНОЙ УРОВЕНЬ

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**Москва
2024**

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИВОГО

**РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
ОБУЧАЮЩИХСЯ В СФЕРЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В
ОБЛАСТИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**ОСНОВНОЙ УРОВЕНЬ
ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Москва
2024

Данная программа является частью учебно-методического комплекта (УМК) по курсу «Экологическая организация живого. Основной уровень. Второй год обучения», реализуемому в рамках программы «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий».

В состав данного УМК входят также пособие для учащихся, видеоматериалы к занятиям, методическое пособие для учителей.

Авторский коллектив с благодарностью примет замечания и пожелания, направленные на совершенствование и развитие данного УМК.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»**

УТВЕРЖДЕНА
Протоколом заседания
Редакторского совета
НИЦ «Курчатовский институт»

№ 5 от «27» августа 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего
образования в области генетических исследований и технологий»**

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ

Уровень программы: основной
Возраст обучающихся: 12–14 лет
Срок реализации: 1 год

Коллектив авторов

г. Москва
2024 год

Экологическая организация живого: Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Основной уровень. Второй год обучения / Под общей ред. М.В. Ковальчука. – Отпечатано в типографии ООО «Полиграфический комплекс», Москва, 3-я Хорошевская ул., д.18, корп.1, 2024. 18 с.

Редакторский совет: Е.А. Толстикова, Е.Б. Яцишина, К.Е. Борисов, А.А. Воронов, П.К. Кашкаров, Н.А. Киселева, С.А. Козубняк, Б.Н. Коробец.

Авторский коллектив: И.В. Барабанов, А.А. Борисова, А.Г. Бычаев, И.В. Доронин, А.А. Леншин, Д.С. Лобанов, А.В. Макарова, О.В. Рыбина, Т.В. Семилет, Ю.В. Ухатова, Е.К. Хлесткина.

Рабочая группа проекта: А.В. Карпухин, З.Н. Чернышева, В.С. Карагашкин.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения о программе.....	6
2. Цели и задачи освоения программы	7
3. Требования к результатам освоения программы.....	7
4. Содержание и структура программы	9
5. Содержание учебного материала.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	16
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ

Генетика – динамичная, быстро развивающаяся область знаний. Современные достижения в области генетических исследований и технологий имеют большое практическое значение в жизни современного общества. Программа «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий» (далее – Программа) направлена на формирование у обучающихся представления о биоразнообразии и его значении для функционирования биосферы, а также о значении генетики. В программу второго года обучения включены разделы, касающиеся разнообразия жизни на Земле и проблем его сохранения, многообразия экосистем, вопросов выведения новых сортов растений и пород животных, методов селекции микроорганизмов, методов и сфер применения биотехнологии.

Программа может быть использована при реализации проектов предпрофильного образования.

Уровень программы: основной.

Направленность программы: естественно-научная.

Актуальность программы

Живые организмы на Земле существуют в постоянном взаимодействии друг с другом и с факторами среды обитания, формируя экосистемы. Изучение многообразия природных экосистем позволяет выявить закономерности приспособления видов к изменяющимся условиям среды, в том числе появления новых генетически закрепленных признаков. Знание этих процессов позволяет влиять на генетическое разнообразие практически значимых видов и выводить новые сорта растений и породы животных методами искусственного отбора. Селекция микроорганизмов (бактерий) позволяет выделять и использовать штаммы грибов и бактерий, подходящие для решения биотехнологических задач. Такие исследования имеют большое теоретическое и практическое значение. Знакомство школьников с современными достижениями генетики и селекции, а также биотехнологии является важной задачей современной школы. Реализация Программы позволяет актуализировать знания обучающихся в данном направлении и сформировать у них представление о современной генетике и биотехнологии.

Требования к обучающимся по программе

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся возрастной категории 12–14 лет. Формы и методы организации деятельности ориентированы на индивидуальные и возрастные особенности обучающихся. Прием на обучение по Программе осуществляется на добровольной основе в соответствии с интересами и склонностями детей на основании заявления родителей (законных представителей, опекунов).

Формы и режим занятий

Программа реализуется через очное обучение. Занятия проводятся один раз в неделю по 2 часа или два раза в неделю по 1 часу. Продолжительность учебных занятий установлена с учетом возрастных особенностей обучающихся, допустимой нагрузки в соответствии с санитарными нормами и правилами, утвержденными СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Программа включает в себя теоретические и практические занятия, а также она предполагает самостоятельную работу обучающихся в форме проектной деятельности.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество часов в год составляет 64 часа.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Цель освоения программы

Сформировать представление об экологии как науки, современных методах селекции, развития современного сельского хозяйства, основах биотехнологии и сфер ее применения и реализовать знания в проектно-исследовательской деятельности научно-исследовательской деятельности и развить навыки научно-технического творчества.

Задачи программы

Обучающие:

- развить у обучающихся познавательный интерес к предметной области «Биология»;
- сформировать навыки работы обучающихся с учебно-научной литературой;
- заложить основы учебно-исследовательской деятельности (освоение основного инструментария для проведения исследования, форм и методов его проведения, представления и объяснения результатов);
- применять правила техники безопасности и специальные умения и навыки, необходимые при проведении практических работ;
- развить практические умения обучающихся самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания.

Развивающие:

- расширить кругозор и познавательную активность обучающихся;
- развить умение анализировать содержание биологических задач и находить различные способы их решения;
- развить интерес к изучению экологии, генетики, селекции и биотехнологии;
- сформировать культуру работы с различными типами источников информации.

Воспитательные:

- формировать научное мировоззрение;
- воспитывать интерес к изучению практического применения современных генетических и биотехнологических технологий на примере селекции растений, животных и микроорганизмов;
- формировать понимание теоретического и практического значения достижений современной биологической науки.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Процесс освоения программы направлен на формирование предметных компетенций в области естественных наук (биологии, физики и химии), а также компетенций учащихся в области:

- использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- владения информационно-коммуникационными технологиями, поиском, построением и передачей информации, презентацией выполненных работ.

По итогам реализации программы в соответствии с указанными компетенциями, обучающиеся должны усвоить следующие **универсальные учебные действия (знания,**

умения, навыки (ЗУН):

знание признаков живых систем;
знание форм воздействия человека на окружающую среду и биологические ресурсы;
знание возможных подходов к решению экологических проблем, связанных с деятельностью человека;
знание о существующем многообразии природных и искусственных экосистем (на примере агроценозов);
знание основных принципов, лежащих в основе селекции растений, животных и микроорганизмов;
знание о выдающихся ученых и их вкладе в развитие генетики, селекции и биотехнологии и изучение биоразнообразия;
умение определять роль генетики и селекции в формировании современной научной картины мира и развитии сельского хозяйства;
умение демонстрировать на примерах взаимосвязь между генетикой и другими естественными науками;
выполнение элементарного биологического эксперимента в соответствии с правилами и приемами техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
умение устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе биологических знаний;
умение выбирать и формулировать цель и задачи проекта или исследования, выдвигать гипотезы;
умение обрабатывать, анализировать и представлять результаты проекта или исследования;
навыки использования лабораторного оборудования при проведении практических работ.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Трудоемкость: 128 часов.

Формы промежуточной аттестации: семинар, тестирование, опрос.

Форма итоговой аттестации: конференция участников программы и защита исследовательских проектов школьного этапа.

4.1. Учебный (учебно-тематически) план

№ п/п	Название раздела, темы	Период	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Наименование оценочных средств
			Контактная работа преподавателей с обучающимися		Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинарские (практические) занятия		
1	2	3	4	5	6	7
Введение в курс		сентябрь	1	1	2	В качестве оценочных средств используются вопросы, приведенные в учебном пособии после каждого параграфа
1	Входное анкетирование. Инструктаж по технике безопасности. Разнообразие жизни на Земле		1	1	2	
Глава 1. Многообразие экосистем			6	6	12	
2	Многообразие биогеоценозов. Гидроэкосистемы		2	1	3	
3	Многообразие экосистем суши	октябрь	2	2	4	
4	Искусственные экосистемы – агроценозы		1	2	3	
5	Природопользование в истории человечества		1	1	2	
Глава 2. Выведение новых сортов растений		ноябрь	6	6	12	
6	Происхождение культурных растений		2	2	4	
7	Зерновые и зернобобовые культуры		1	1	2	
8	Овощные и плодовые культуры		1	1	2	
9	Технические культуры. Лекарственные растения	декабрь	1	1	2	
10	Комнатные и декоративные растения		1	1	2	
Глава 3. Выведение новых пород животных			5	5	10	
11	Селекция животных.	январь	2	2	4	
12	Породы крупного и мелкого рогатого скота		1	1	2	
13	Породы домашних животных		1	1	2	
14	Птицеводство. Голубеводство		1	1	2	

1	2	3	4	5	6	7
Глава 4. Селекция микроорганизмов		февраль	6	4	10	
15	Особенности селекции микроорганизмов		2	2	4	
16	Методы селекции микроорганизмов		2	1	3	
17	Значение и роль в биологии селекции микроорганизмов	март	2	1	3	
Глава 5. Биотехнология			8	7	15	
18	Биотехнология как наука		2	1	3	
19	Вермикультивирование. Наиболее значимые объекты биотехнологии		1	1	2	
20	Общие сведения о современных методах биотехнологии. Клеточная инженерия	апрель	2	2	4	
21	Генная инженерия		1	2	3	
22	Биотехнология на службе у человека	май	2	1	3	
Подведение итогов обучения			-	3	3	
23	Итоговое анкетирование: оправдание ожиданий обучающихся		-	3	3	
Итого:			32	32	64	

4.2. Состав учебно-методического комплекта

Учебно-методический комплект (УМК) состоит из программы, пособия для учащихся, методического пособия для учителя и видеоматериалов к урокам.

Программа содержит учебно-тематическое планирование курса «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Основной уровень. Второй год обучения», описание учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины, а также методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Учебное пособие представляет собой сборник тем, в котором рассказывается о разнообразии жизни на Земле и проблемах его сохранения, многообразии экосистем, вопросах выведения новых сортов растений и пород животных, методах селекции микроорганизмов, методах и сферах применения биотехнологий.

Методическое пособие для учителя содержит поурочные планы занятий, методические рекомендации по проектной деятельности, список литературы и интернет-ресурсов, рекомендуемых учителю для работы с курсом. Поурочное планирование занятия содержит цель и задачи занятия, планируемые результаты обучения, средства обучения, описание хода занятия, вопросы для обсуждения, примерные темы для исследования (творческого задания), дополнительные вопросы для обсуждения на занятии и ответы к ним, а также содержит пересечения темы с федеральными рабочими программами.

К ряду занятий предложены видеоматериалы, записанные

НИЦ «Курчатовский институт» совместно с ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»:

- Разнообразие жизни на Земле;
- Зерновые и зернобобовые культуры;
- Овощные и плодовые культуры;
- Технические культуры. Лекарственные растения;
- Методы селекции микроорганизмов;

Особенности селекции микроорганизмов;
 Значение и роль в биологии селекции микроорганизмов;
 Биотехнология как наука;
 Вермикультивирование. Объекты биотехнологии;
 Общие сведения о современных методах биотехнологии. Клеточная инженерия;
 Генная инженерия;
 Биотехнология на службе у человека.

4.3. План самостоятельной работы обучающихся

Период	Название раздела, темы	Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Оценочное средство
Сентябрь	Самостоятельная работа обучающихся состоит в выполнении проектной ¹ (исследовательской) работы в течение всего года.	Выбор темы исследования	В течение учебного года	Защита исследовательских проектов на школьном этапе конференции участников проекта
Октябрь		Написание обзора литературы		
Ноябрь-декабрь		Проведение исследования (эксперимента)		
Январь		Обработка результатов эксперимента		
Февраль		Оформление проектной работы		
Март		Получение рецензий от кураторов научных проектов ¹ . Школьная проектная конференция		
Апрель		Региональная проектная конференция (полуфинал)		
Май		Межрегиональная Курчатовская конференция проектов ² (финал)		
Общая трудоемкость самостоятельной работы (час) – 64 часа				

Секции (направления) проектов по программе:

- 2.1. Создание гербария, в том числе цифрового (дикорастущие, сорные, комнатные, лекарственные и другие растения);
- 2.2. Влияние биотических и абиотических факторов на рост и развитие растений;
- 2.3. Микроскопия и биотехнологии.

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

5.1. Краткое содержание тем занятий

Введение в курс – 2 часа.

Лекция. Инструктаж по технике безопасности. Входное анкетирование: ожидания обучающихся. Задачи и план работы. Разнообразие жизни на Земле. Признаки живых организмов. Таксономическое разнообразие. Основные домены: археи, бактерии и эукариоты. Изучение и изменение биоразнообразия.

Семинар. Влияние антропогенного фактора на биоразнообразие и пути его сохранения. Система ООПТ (особо охраняемых природных территорий) – как основа сохранения биоразнообразия.

¹Кураторы исследовательских проектов – сотрудники из числа профессорско-преподавательского состава ВУЗов-партнеров и научных сотрудников НИЦ «Курчатовский институт» и организаций центра.

²Результаты учитываются в индивидуальных достижениях абитуриента при поступлении в ВУЗы-партнеры.

ГЛАВА 1. МНОГООБРАЗИЕ БИОГЕОЦЕНОЗОВ. ГИДРОЭКОСИСТЕМЫ (12 часов)

Многообразие биogeоценозов. Гидроэкоcистемы – 3 часа.

Лекция. Понятия биogeоценоз и экосистема. Синэкология – один из основных разделов экологии. Классификация экосистем: наземные экосистемы и водные экосистемы. Гидроэкоcистемы. Экологические группы организмов, обитающие в водных экосистемах.

Семинар. Разнообразие гидроэкоcистем: пелагические сообщества, коралловые рифы, сообщества гидротермальных источников срединно-океанических хребтов («Черные курильщики»).

Многообразие экосистем суши – 4 часа.

Лекция. Понятие «биом». Факторы, влияющие на формирование биомов. Фитоценозы (растительные сообщества). Биомасса. Классификация наземных биомов по типу растительности.

Семинар. Основные типы биомов: тундра, тайга, широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса. Приспособления живых организмов к обитанию в конкретных условиях. Биомы, представленные на территории Российской Федерации.

Искусственные экосистемы - Агроценозы – 3 часа.

Лекция. Возникновение земледелия и его влияние на изменение облика Земли. История земледелия. Общее представление об агроценозах.

Семинар. Агроценозы и их компоненты. Роль научных исследований в развитии агроценозов. Профессии, представители которых участвуют в растениеводстве и помогают повышать эффективность агроценозов.

Природопользование в истории человечества – 2 часа.

Лекция. Начало освоения природы людьми. Культурное освоение природы. Человек во взаимодействии с природой. Биogeоценозы как источник благополучия людей. Этапы истории природопользования с точки зрения эволюции отношений человека и природы.

Семинар. Роль «Зеленой революции» 1940-1970-х годов в обеспечении человечества продовольствием. «Четыре закона экологии» Б. Коммонера.

ГЛАВА 2. ВЫВЕДЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ РАСТЕНИЙ (12 часов)

Происхождение культурных растений – 4 часа.

Лекция. Доместикация (одомашнивание) растений. Теория центров происхождения культурных растений. Экспедиции Н.И. Вавилова и их значение. Вавиловская коллекция и ее значение для науки и практики. Дикие родичи культурных растений. Их генетическое разнообразие. Теория центров происхождения культурных растений.

Семинар. Как доместикация растений повлияла на зарождение и развитие цивилизаций? Современные методы исследования земледелия и новые подходы к доместикации.

Зерновые и зернобобовые культуры – 2 часа.

Лекция. Разнообразие зерновых и зернобобовых культур: хлебные злаки, крупяные культуры, зерновые бобовые. Строение зерновки пшеницы. Пшеница и рожь как основные зерновые культуры. Озимые и яровые культуры.

Семинар. Разнообразие крупяных и зернобобовых культур. Для чего они используются и в каком виде потребляются в пищу?

Овощные и плодовые культуры – 2 часа.

Лекция. Разнообразие овощных и бахчевых культур. Генетическое многообразие сортов, условия произрастания: открытый и закрытый грунт. Генетическое разнообразие плодовых и ягодных культур.

Семинар. Работы И.В. Мичурина по выведению новых плодовых сортов. Подвой и привой. Рекомендуемая норма потребления овощей и фруктов.

Технические культуры. Лекарственные растения – 2 часа.

Лекция. Растительное сырье. Технические культуры: прядильные (лен, хлопчатник), масличные (подсолнечник, соя, лен-кудряш, рапс), сахароносные (сахарная свекла, сахарный тростник, клен сахарный), каучуконосные растения (гевея бразильская). Лекарственные растения.

Семинар. Использование технических культур в разных отраслях промышленности. Использование лекарственных растений в фармакологии. Использование биотехнологических методов в селекции технических культур.

Комнатные и декоративные растения – 2 часа.

Лекция. Разнообразие комнатных и оранжерейных растений. Условия содержания комнатных растений: свет, температура, воздух, вода, субстрат. Размножение комнатных растений.

Семинар. Декоративные растения: декоративно-цветущие и декоративно-лиственные. Разнообразие декоративных растений: хризантема, пион, роза. Классификация и селекция декоративных культур.

ГЛАВА 3. ВЫВЕДЕНИЕ НОВЫХ ПОРОД ЖИВОТНЫХ (10 часов)

Селекция животных – 4 часа.

Лекция. Селекция животных: основные понятия. Принципы классической селекции: отбор и подбор. История развития селекции: основные этапы. Развитие селекции в России.

Семинар. Методы селекции животных. Значение современных методов селекции для ускорения выведения новых пород животных.

Породы крупного и мелкого рогатого скота – 2 часа.

Лекция. Значение крупного рогатого скота для решения продовольственной программы. Биологические особенности экстерьера рогатого скота. Породы крупного рогатого скота: молочные, мясные, молочно-мясные.

Семинар. Овцеводство и козоводство. Мясные и мясомолочные породы овец. Шерстяные породы овец: тонкорунные и полутонкорунные. Основные породы коз: шерстяные, пуховые, шубно-меховые, молочные, мясомолочные. Распространение козоводства и овцеводства в мире.

Породы домашних животных – 2 часа.

Лекция. История одомашнивания животных. Сельскохозяйственные и несельскохозяйственные животные. Производственная классификация сельскохозяйственных животных. Коневодство. Свиноводство. Кролиководство.

Семинар. Пчеловодство. Значение пчел для урожайности растений. Использование продуктов пчеловодства: меда, пчелиного яда, пчелиного воска, перги, прополиса. Породы домашних кошек и собак.

Птицеводство – 2 часа.

Лекция. Птицеводство – самая наукоемкая отрасль сельского хозяйства. Классификация и хозяйственные характеристики пород кур.

Семинар. Промышленное индейководство в России. Разведение уток, гусей, перепелов и страусов в России.

ГЛАВА 4. СЕЛЕКЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ (10 часов)

Методы селекции микроорганизмов – 3 часа.

Лекция. Значение дрожжей и плесневых грибов для биотехнологии. Пекарские дрожжи – уникальный биотехнологический объект. Основные направления селекции дрожжей: сбор новых штаммов и геномное редактирование.

Семинар. Традиционные (искусственный отбор новых штаммов, искусственный мутагенез) и современные (генная инженерия, клонирование) методы селекции микроорганизмов.

Особенности селекции микроорганизмов – 4 часа.

Лекция. Сравнительное строение прокариотической и эукариотической клеток. Понятие о штамме бактерий. Особенности строения бактерий, важные для селекции: кольцевая хромосома, гаплоидный набор, высокая интенсивность размножения, наличие плазмид.

Семинар. Понятие о генетической карте. Основные участки, выделяемые на генетической карте плазмиды. Особенности работы в микробиологической лаборатории.

Значение и роль в биологии селекции микроорганизмов – 3 часа.

Лекция. Микробиом человека. Роль селекции микроорганизмов для медицины, пищевой промышленности, сельском хозяйстве, производстве лекарств. Производство йогурта.

Семинар. Антибиотики. Процесс производства антибиотиков. Ферментация – важнейший этап биотехнологического производства. Устройство ферментера.

ГЛАВА 5. БИОТЕХНОЛОГИЯ (15 часов)

Биотехнология как наука – 3 часа.

Лекция. Биотехнология как наука. История развития биотехнологии в России. Значение биотехнологии для сельского хозяйства и производства пищевых продуктов.

Семинар. Использование достижений биотехнологии в медицине. Биологическая очистка вод, грунтов и атмосферы. Биоремедиация.

Вермикультивирование. Объекты биотехнологии – 2 часа.

Лекция. Понятие о вермикультивировании. Виды и группы червей, которые используются в вермикультивировании. Использование вермикультуры в производственных и в домашних условиях.

Семинар. Вермикультивирование в естественных условиях. Роль червей в повышении содержания гумуса в почве. Вермифiltrация. Использование червей в аквариумистике.

Общие сведения о современных методах биотехнологии. Клеточная инженерия – 4 часа.

Лекция. Клеточная инженерия. Соматическая гибридизация. Гибридомы. Клонирование. Стволовые клетки. Методы редактирования генома. Технология *CRISPR/Cas9*.

Семинар. Сферы применения методов клеточной инженерии. Использование стволовых клеток в медицине.

Генная инженерия – 3 часа.

Лекция. Понятие о генной инженерии. Кишечная палочка (*Escherichia coli*) – первый

организм, у которого были изменены гены. Использование векторов для модификации ДНК бактерий. Этапы модификации генома бактерий.

Семинар. Трансгенные организмы, генетически отредактированный организм, генетически модифицированный организм – в чем между ними разница? Сферы применения генетически модифицированных организмов.

Биотехнология на службе у человека – 3 часа.

Лекция. Использование микроорганизмов в биотехнологии для пищевой промышленности, в производстве лекарств и вакцин, в переработке пластика. Биотехнология в микроэлектронике. Генетическая модификация растений. Борьба с сельскохозяйственными вредителями с помощью биотехнологий. Животные в биотехнологии.

Семинар. Разнообразие сфер применения биотехнологии в современном мире. Значение биотехнологий для решения продовольственной проблемы и в медицине.

5.2. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: в конце каждого параграфа по теме занятия.

5.3. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в учебном пособии «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий» после каждого параграфа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Дополнительная литература для педагогов

1. Атлас по генетике. – М.: ИД Русь – Олимп, 2008. – 318 с.
2. Аульченко Ю.С. Практическая и молекулярная генетика для начинающих: 8-9 классы: учебное пособие / Аульченко Ю.С., Баттулин Н.Р., Бородин П.М. и др. – М.: Просвещение, 2021. – 272 с.
3. Бойчук Ю.Д. Полная энциклопедия животноводства. Справочник-пособие по разведению, содержанию и переработке. — Белгород: Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», 2015.
4. Генетика и селекция микроорганизмов – М.: Наука, 2017. – 308 с.
5. Козлов Ю. Н. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных / Ю.Н. Козлов, Н.М. Костомахин. – М.: КолосС, 2011. - 264 с.
6. Нецветаев В.П.: Основы биотехнологии. — Белгород: БелГУ, 2007.
7. Пассарг Э. Наглядная генетика. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 508 с.
8. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. В 3-х томах. – М.: Лаборатория знаний, 2019.

6.2. Список авторских методических разработок

1. Учебное пособие «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Основной уровень. Второй год обучения».
2. Методическое пособие для учителя «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Основной уровень. Второй год обучения».

6.3. Периодические издания: «Химия и жизнь», «Наука и жизнь», «Природа» и тематические научные и научно-популярные издания.

6.4. Перечень ресурсов сети интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Naked Science. Новости науки. – URL: <https://naked-science.ru/>
2. Генетика. Журнал Российской Академии Наук: – URL: <http://www.vigg.ru/genetika/>
3. Генетика: [Электронный ресурс] // Большая Российская энциклопедия URL: <https://old.bigenc.ru/biology/text/1867792>
4. Депозитарий живых систем МГУ «Ноев ковчег» – URL: <http://depository.msu.ru>
5. Информационно-поисковая система «Ботанические коллекции России и сопредельных государств». – URL: <https://garden.karelia.ru/look/index.shtml>
6. Национальный банк-депозитарий живых систем. Гербарий Московского Государственного Университета. – URL: <https://plant.depo.msu.ru>
7. ООН. Биоразнообразие – наша самая сильная естественная защита от изменения климата – URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/science/climate-issues/biodiversity>
8. Элементы большой науки. Наука: популярный сайт о большой науке. – URL: <https://elementy.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебно-лабораторное оборудование

компьютер, МФУ;
демонстрационные материалы;
микроскоп демонстрационный для проецирования лабораторных и практических работ по биологии и материаловедению на экране или интерактивной доске;
набор химической посуды и реактивов;
справочная литература для занятий;
робототехнический комплект.

7.2 Программное обеспечение, используемые информационные технологии: открытые ресурсы НИЦ «Курчатовский институт», Министерства просвещения Российской Федерации, Министерства высшего образования и науки Российской Федерации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательный процесс организуется на основе следующих методов обучения

дискуссионный,
частично-поисковый,
проектный,
исследовательский,
проблемный.

Реализуемые педагогические технологии: работа в группах, проблемного обучения, исследовательской и проектной деятельности.

Практическая часть Программы предусматривает учебные занятия в форме семинаров. Результаты, полученные в ходе семинаров, могут быть использованы обучающимися для выполнения исследовательских и проектных работ.

Общие принципы отбора материала Программы

актуальность, научность, наглядность;
доступность для обучающихся 12–14 лет;
целостность, объективность, вариативность;
систематичность содержания;
практическая направленность;
реалистичность и реализуемость.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

